

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08088617 A

(43) Date of publication of application: 02.04.96

(51) Int. Cl

H04J 11/00

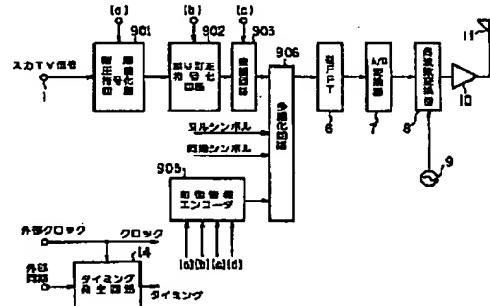
(21) Application number: 06221237

(22) Date of filing: 16.09.94

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP TOSHIBA AVE CORP**(72) Inventor: **ISHIKAWA TATSUYA
SEKI TAKASHI
NISHIKAWA MASAKI
SATO MAKOTO****(54) HIERARCHICAL ORTHOGONAL MULTIPLEX TRANSMISSION SYSTEM AND ITS TRANSMITTER-RECEIVER****(57) Abstract:**

PURPOSE: To attain flexible system operation depending on requirement of a listener, content and condition or the like of information to be sent by multiplexing a control signal onto an orthogonal frequency multiplex signal and sending the resulting signal to revise a modulation parameter, an error correction parameter and a hierarchical compression coding parameter of an orthogonal frequency multiplex modulation signal.

CONSTITUTION: Input information receiving hierarchical coding is subjected error correction coding and modulated and an FDM (frequency multiplex) modulation wave is obtained by an inverse FFT circuit 6, then a control symbol generated by a control information encoder 905 is multiplexed on the FDM modulation wave. The control information encoder 905 receives a modulation parameter set by a transmitter side, generates a code decided definitely and gives prescribed data to a multiplexer circuit 906. Moreover, parameter information is fed to a hierarchical compression coding circuit 901, an error correction circuit 902 and a modulation circuit 903 and the transmission parameter is revised accordingly.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-88617

(43) 公開日 平成8年(1996)4月2日

(51) Int. C1.º

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 J 11/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 10 ○ L

(全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-221237

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(22) 出願日 平成6年(1994)9月16日

(71) 出願人 000221029

東芝エー・ブイ・イー株式会社

東京都港区新橋3丁目3番9号

(72) 発明者 石川 達也

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝マルチメディア技術研究所内

(72) 発明者 関 隆史

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝マルチメディア技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

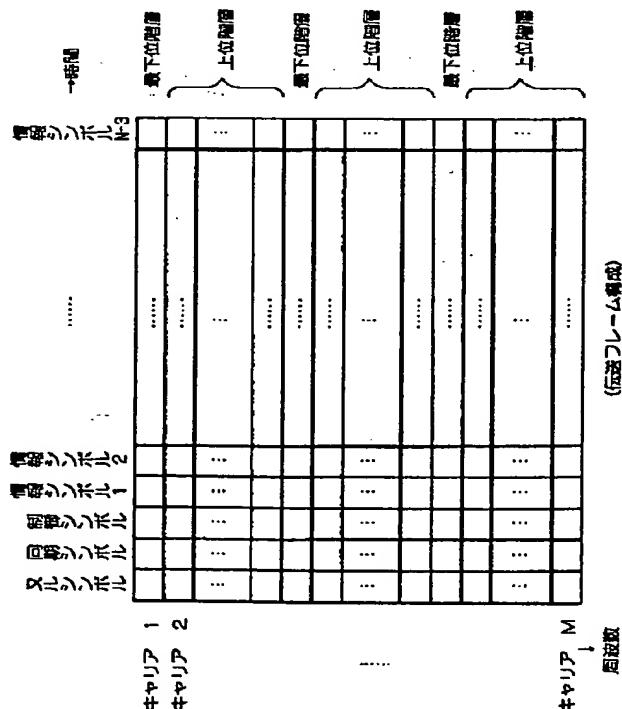
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】階層的直交多重伝送方式とその送受信装置

(57) 【要約】

【目的】受信者の要求、伝送する情報の内容、及び条件等に応じて非常に柔軟なシステム運用が可能な方式と装置を得る。

【構成】情報を複数に階層化するよう圧縮符号化し、これらの符号化信号を直交周波数多重(OFDM)変調方式を用いて伝送する方式において、直交周波数多重変調信号の変調パラメータ、誤り訂正パラメータおよび階層圧縮符号化パラメータの全てまたは一部のパラメータを変更すべく、これらの制御信号(制御シンボル)をフレームフォーマット内に設け、直交周波数多重信号に多重して伝送するようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】情報を複数に階層化するよう圧縮符号化し、これらの符号化信号を直交周波数多重(O F D M)変調方式を用いて伝送する方式において、直交周波数多重変調信号の変調パラメータ、誤り訂正パラメータおよび階層圧縮符号化パラメータの全てまたは一部のパラメータを変更すべく、これらの制御信号を前記直交周波数多重信号に多重して伝送することを特徴とする階層的直交多重伝送方式。

【請求項2】前記変調パラメータは、前記直交周波数多重信号のキャリア数または前記直交周波数多重信号に用意されるマルチパス除去用ガード期間長であり、

前記制御信号は、前記変調信号に用意された制御シンボルのエンベロープの変化で多重伝送することを特徴とする第1項記載の階層的直交周波数多重伝送方式。

【請求項3】前記変調パラメータは、直交周波数多重信号の多値変調形式、差動符号化の有無および同一チャンネル妨害除去用ガード帯域幅であることを特徴とする第1項記載の階層的直交周波数多重伝送方式。

【請求項4】前記誤り訂正パラメータは、バースト誤り拡散用インターリーブ深さ、および誤り訂正符号の冗長度であることを特徴とする第1項記載の階層的直交周波数多重伝送方式。

【請求項5】前記階層的圧縮符号化パラメータは、映像信号の有効画素数または空間解像度または時間解像度のいずれかであることを特徴とする第1項記載の階層的直交周波数多重伝送方式。

【請求項6】情報を複数に階層化する圧縮符号化手段と、

この圧縮符号化手段により階層化された符号化信号を直交周波数多重(O F D M)変調する変調手段と、この変調手段により得られた直交周波数多重変調信号の変調パラメータ、誤り訂正パラメータおよび階層圧縮符号化パラメータの全てまたは一部のパラメータを制御信号として周波数領域で直交周波数多重信号に多重する手段とを有することを特徴とする階層的直交周波数多重送信装置。

【請求項7】情報を複数に階層化する圧縮符号化手段と、この圧縮符号化手段により階層化された符号化信号を直交周波数多重(O F D M)変調する変調手段と、この変調手段により得られた直交周波数多重変調信号の変調パラメータ、誤り訂正パラメータおよび階層圧縮符号化パラメータの全てまたは一部のパラメータを制御信号として時間領域で直交周波数多重信号に多重する手段とを有することを特徴とする階層的直交周波数多重送信装置。

【請求項8】直交周波数多重信号を選局する手段と、選局した直交周波数多重信号をアナログデジタル変換するA/D変換手段と、変調信号自体からタイミングおよび

クロックを再生する手段と、前記A/D変換手段の出力である周波数多重された変調波の周波数分析を高速フーリエ変換で行う分析手段と、この分析手段の分析結果から伝送された情報を復調する復調手段と、この復調手段の復調出力の誤り訂正を行う誤り訂正手段と、この誤り訂正手段からの誤り訂正出力を圧縮復号化する復号手段とを有し、

さらに前記変調信号に多重されている制御信号をエンベロープ検波で検出する手段と、検出された前記制御信号を復号化して、この復号化した制御情報で指示されている各種伝送パラメータの制御内容を各指示回路に供給する手段とを有することを特徴とする階層的直交周波数多重受信装置。

【請求項9】直交周波数多重信号を選局する手段と、選局した直交周波数多重信号をアナログデジタル変換するA/D変換手段と、変調信号自体からタイミングおよびクロックを再生する手段と、前記A/D変換手段の出力である周波数多重された変調波の周波数分析を高速フーリエ変換で行う分析手段と、この分析手段の分析結果から伝送された情報を復調する復調手段と、この復調手段の復調出力を誤り訂正する誤り訂正手段と、この誤り訂正手段の誤り訂正出力を圧縮復号化する復号手段とを有し、

さらに前記変調信号に多重されている制御信号を前記復調出力から検出する手段と、検出された前記制御信号を復号化して、この復号化した制御情報で指示されている各種伝送パラメータの制御内容を各指示回路に供給する手段とを有することを特徴とする階層的直交周波数多重受信装置。

【請求項10】上記直交周波数多重信号は、階層化された各階層の情報を周期的に直交周波数多重変調のキャリアに割り当てられて伝送されており、上記分析手段は、下位階層の信号のみパーシャルF F Tで周波数分析する手段をさらに有したことと特徴とする請求項9記載の階層的直交周波数多重受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は直交周波数多重伝送を行うデジタル伝送方式において、階層的な情報を柔軟に伝送可能な階層的直交多重伝送方式とその送受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】直交周波数多重伝送方式は、I T U - R (旧C C I R)で検討されている無線デジタル音声放送(以下D A B)に採用されようとしているデジタル変調技術のひとつであり、一般にO F D MまたはC O F D M(符号化O F D M: 符号化は伝送路符号化を意味する)と呼ばれている。この技術の詳細はI T U - R S寄書(T G 1 1 / 3)またはテレビジョン学会研究報告V o

3 (Sep. 1933) などに述べられており、ここでは本発明に関連する部分のみ以下に述べる。

【0003】近年、音声だけでなくテレビジョン(TV)信号も無線デジタル放送しようとする動向があり、このデジタルTV放送にもOFDMを利用しようという提案がなされている。

【0004】デジタルTV放送では、DABより高い伝送容量を必要とすることから、一般に、より高い伝送効率を得る変調方式が用いられるが、高伝送効率の変調方式はより良好な伝送条件を必要とする。即ち、より良好な受信C/N(キャリア対雑音電力)などが必要とされる。例えば、DABでは4相位相シフトキーイング(以下QPSK)がOFDMの各キャリアを変調する変調形式として用いられている。一方、デジタルTV放送ではQPSK以外にも16値一直交振幅変調(以下16QAM)や64値一直交振幅変調(以下64QAM)などが提案されている。ところで多値の変調方式を用いると多値レベル数が多くなるにつれ所要C/Nが増大してサービスエリアが狭くなる。またデジタル伝送の一般的な特性として、僅かな地理的差異で受信条件が悪くなり全く受信できない恐れも生じる。

【0005】これに対応して、近年、グレースフル・デグラデーションなるコンセプトが提案されている。これはそれぞれの受信機の受信条件に応じて、受信できる情報のみを階層的に復調できるようにするものである。

【0006】図13は、従来の階層的な直交周波数多重伝送システムのブロック図である。送信装置において、入力情報(例えばTV信号など)は入力端子1に与えられ、階層圧縮符号化回路2で複数の信号に分解される。階層圧縮符号化は例えば国際的に標準化されようとしているTV信号符号化方式の1つであるMPEG2などのスケーラブル機能を用いれば良い。次に階層圧縮符号化された信号は、誤り訂正回路3で符号化される。誤り訂正方式にはブロック符号化および畳み込み符号化などが用いられる。

【0007】この後、信号は直交周波数多重変調される前に、変調回路4で、例えば複数の信号系列に展開されそれぞの信号系列は多値QAM形式の複素ベクトル平面に対応づけられる。次に、複素ベクトル化された信号に受信同期用のヌルシンボルおよび同期シンボルが多重化回路5で多重されて高速逆フーリエ変換(逆FFT)回路6に供給される。これらの同期シンボルについては前記文献等に述べられている。同期シンボルが多重化された信号は時間領域の波形であり、D/A変換器7でアナログ信号に変換され、さらに周波数変換回路8および局発回路9でRF周波数に変換され増幅器10を経てアンテナ11から送出される。尚、上記デジタル信号処理に必要なクロックは外部クロックで、またタイミングは外部同期信号を入力としてタイミング発生回路14で作成される。

【0008】送信信号は、受信アンテナ15および増幅器16を経て、チューナ回路17で選局される。選局情報は受信者が入力し、局部発振器18の周波数を変更することで選局が行われる。チューナ出力はA/D変換器20でデジタル信号とされ、さらにFFT回路21で周波数分析される。尚、A/D変換クロックおよびその他のデジタル回路で使用されるクロックおよびタイミング信号は受信信号自体から、前記ヌルシンボルおよび同期シンボルを用いてタイミング同期回路26で発生される。

【0009】FFT出力は、直交周波数多重信号のキャリアごとの位相と振幅を示している。これらの位相および振幅が多値QAMのコンステレーション(複素ベクトル)であり、これから多値QAMの各位相および振幅に割り当てられたデータが復調回路22で判定される。判定されたデジタルデータは、誤り訂正回路23で、伝送中に生じた誤りが訂正され、さらに階層圧縮復号器24で、必要な階層の情報が復号化されて出力される。

【0010】ところで階層化伝送の主な特長は、伝送状態に応じた受信が可能というグレースフル・デグラデーション以外にも、受信者の要求に応じて任意のレベルの情報を伝送できる点である。もし、受信者が簡易的な受信のみで良いとする場合には、全ての階層を受信・復号化する必要はなく、例えば最下位の階層に相当する低解像度の映像信号のみを受信・復号化すれば良いかも知れない。このように階層伝送は受信者の要求に柔軟に対応できる伝送方式である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】階層伝送の特長は、上記のように伝送状態に応じた柔軟な受信のほかに、受信者の要求に柔軟に対応できる点である。ところが受信者の要求は一般に多様であり階層化は柔軟な変更が可能であることが重要である。また伝送する情報の内容によつても最適な階層化の方法は異なる。例えば、1つの伝送路でHDTV(高解像度TV)信号を階層的に伝送するか、または複数の通常解像度のTV信号をそれぞれ階層的に多重伝送するかで階層化の方法は異なることが予想される。前者は最下位階層から上位の階層までそれぞれに分けられるが、後者は複数のTV信号ごとに最下位階層から上位階層までそれぞれの複数の階層が生じ、あるレベルの階層に関しては同じようなプライオリティで伝送させることが予想されるからである。

【0012】すなわち、上記のように階層的直交周波数多重伝送方式には、さらに柔軟性が要求される場合、従来これを満たすような技術はなく実現できなかった。そこでこの発明は、受信者の要求、伝送する情報の内容、及び条件等に応じて非常に柔軟なシステム運用が可能な階層的直交周波数多重伝送方式とその送受信装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

(方式) この発明は、情報を複数に階層化するよう圧縮符号化し、これらの符号化信号を直交周波数多重(O F DM)変調方式を用いて伝送する方式において、直交周波数多重変調信号の変調パラメータ、誤り訂正パラメータおよび階層圧縮符号化パラメータの全てまたは一部のパラメータを変更すべく、これらの制御信号を直交周波数多重信号に多重して伝送するものである。

(送信装置) この発明は、情報を複数に階層化する圧縮符号化手段と、これらの符号化信号を直交周波数多重

(O F DM)変調する手段と、直交周波数多重変調信号の変調パラメータ、誤り訂正パラメータおよび階層圧縮符号化パラメータの全てまたは一部のパラメータを制御信号として直交周波数多重信号に多重する手段とを有するものである。

(受信装置) この発明は、前記直交周波数多重信号を選局する手段と、A/D変換する手段と、変調信号自体からタイミングおよびクロックを再生する手段と、高速フーリエ変換で周波数多重された変調波の周波数分析を行う手段と、前記分析結果から伝送された情報を復調する手段と、この復調出力を誤り訂正する手段と、誤り訂正出力を圧縮復号化する手段とを有し、さらに前記変調信号に多重されている制御信号を検出する手段と、これを復号化して指示される各手段に制御内容を供給する手段とを有するものである。

【0014】

【作用】

(方式) 上記の手段によりこの発明は、情報を複数に階層化するよう圧縮符号化し、これらの符号化信号を直交周波数多重(O F DM)変調方式を用いて伝送する際に、直交周波数多重変調信号の変調パラメータ、誤り訂正パラメータおよび階層圧縮符号化パラメータの全てまたは一部のパラメータを変更できるようこれらの制御信号を直交周波数多重信号に多重して伝送するので、伝送する情報の内容および受信者の要求に応じて階層化の構成を柔軟に対応できるよう作用する。

【0015】(送信装置) 上記の手段によりこの発明は、圧縮符号化手段で情報を複数に階層化し、これらの符号化信号を変調する手段と、直交周波数多重(O F DM)変調する際に、制御信号多重化手段により変更したい直交周波数多重変調信号の変調パラメータ、誤り訂正パラメータおよび階層圧縮符号化パラメータの全てまたは一部のパラメータを制御信号として直交周波数多重信号に多重するよう作用する。

【0016】(受信装置) 上記の手段によりこの発明は、選局手段により前記直交周波数多重信号を選局し、A/D変換手段により信号をデジタル化し、タイミング同期手段により信号処理に必要なクロックおよびタイミングを発生し、高速フーリエ変換手段により周波数多重された変調波の周波数分析を行ない、復調手段で前記分

析結果から伝送された情報をデジタルデータとして復調し、誤り訂正手段によりこの復調出力を誤り訂正し、さらに圧縮復号化手段により、伝送情報を復号化する。この際に、制御信号検出手段と、この制御情報復号化手段により、あらかじめ送信側で設定された伝送パラメータを受信側でも同様に設定できるように、各手段に必要な制御情報を供給するよう作用する。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明の実施例について説明する。図1はこの発明の(方式)に関わる実施例である。図1は直交周波数多重伝送における伝送フレーム構成(縦軸は周波数領域、横軸は時間領域)を示している。即ち、同図の2次元配列において、行方向は周波数(O F DMキャリア番号)を表し、列方向は時間(O F DM変調シンボル番号)を示している。

【0018】キャリア番号の1から順に階層情報のうち最も低階層のデータから上位階層のデータを割り当てる。ここではこのような順番で割り当てているが、必ずしもこの順番にする必要はない。ある階層について見たとき、それがキャリアに周期的に割り当てられていれば良い。

【0019】ヌルシンボルおよび同期シンボルは受信同期用のシンボルであり、ヌルシンボルは主に粗いタイミング同期化に用いられ、同期シンボルは例えばサインストップ信号であり精密なタイミング同期化に用いられる。制御シンボルは、情報シンボルのフレーム構成およびその他の変調パラメータの変更を制御するために用意されている。

【0020】以下、制御シンボルの詳細について述べる。図2は、通常のシンボルと同様に制御シンボルの各キャリアに必要なデータを伝送する実施例を示している。キャリア1からキャリアMまでにそれぞれひとつの変調シンボルを割り当てる。すなわち、各キャリアがQPSK変調されている場合にはS_{co}からS_{ce}は2ビットずつのデータとなり、合計で2Mビットの制御データが伝送可能となる。また、より多値の変調形式とすればより多くの制御データを伝送可能となる。

【0021】図3は、制御シンボルのエンベロープで制御情報を伝送する実施例である。この場合はO F DM各キャリアで伝送するのではなく、全体のエンベロープで制御情報を伝送する。同図では4レベルのエンベロープ振幅で制御情報を伝送しているこの場合、伝送可能な情報量は4ビット(16通り)である。前記の方法に比べて伝送できる情報量は少なくなるが、以下のような特長がある。図2の例では、FFTによる周波数分析が行われた後でなければ制御情報を得ることができない。すなわち、FFTに関するパラメータ(例えばO F DMキャリア数の変更等)の変更をこの制御情報によって行うことはできない。

【0022】これに対して、図3の例では、FFTによ

る周波数分析の前に制御情報を抽出し認識することができるため、FFTに関するパラメータも自由に変更できる。次に、上記制御シンボルを用いて変更する伝送パラメータについて説明する。

【0023】図4はOFDMキャリア数を変更する例である。図4の(a)と(b)ではキャリア数が異なる。このとき用いる制御シンボル形式は上述のエンベロープ方法となる。OFDMキャリア数を変更すると、以下のような効果が得られる。一般にOFDM伝送では、参考文献に詳しく述べられているように、マルチパス対策としてガード時間が用意される。このガード時間は有効シンボル期間の波形の一部の複写であり、マルチパスによる符号間干渉(シンボル間干渉)を防ぐのに大きな効果がある。ところがガード時間を大きくすると、伝送効率の低下となる。このためOFDMキャリア数を増やして1シンボル期間を長くしておき、前記ガード時間を大きくとっても相対的にガード期間とシンボル期間の比を大きくすることなく、すなわち伝送効率を低下させない方法がある。尚、OFDMキャリアが増加すると送受信機のハードウェアは複雑になる。

【0024】これらは一般に、発生し得るマルチパスの遅延時間と受信機ハードウェアの複雑さの関係で最適化されるが、伝送条件によって最適化できない場合を考えられる。このため、伝送条件によってこのパラメータを自由に設定できる柔軟なシステムが望まれるが、上記制御シンボルの伝送(エンベロープ方式)により、このような制御が実現できる。

【0025】図5は、上記制御シンボルを用いてガード期間を変更する例である。図5の(a)と(b)ではガード時間が異なる。前述のようにガード期間は伝送条件で最適化されていなければならないが、柔軟に変更できるのが望ましい。この発明の制御シンボル伝送では、あらかじめこのガード期間情報を符号化して多重伝送することにより、受信側で、伝送にあわせて柔軟にパラメータを設定することができる。

【0026】有効シンボル期間のみをFFTしてはじめ周波数分析が可能となるが、この場合ガード期間が変化するのでFFTした後では正しい制御情報を検出することができない。故に、この場合も制御シンボル伝送方式は、FFT処理前に把握できるエンベロープ方式となる。

【0027】図6は、階層符号化信号のOFDMキャリアへの割当例である。図6の(a)と(b)では各階層に対するキャリアの割り当てが異なる。同図(a)は4階層の伝送を行う場合である。最下位階層から順にOFDMキャリアに割り当てており、図1の例に準じている、このように各階層をキャリアに割り当てる、受信機でのFFT演算においていわゆるパーシャルFFTが可能となる。

【0028】図7は、パーシャルFFTの一例を示す図

である。左側は時間領域のデータで、右側が周波数領域のデータである。OFDM伝送の受信機では、時間領域の波形を周波数分析してデータを検出するから、図の左から右に信号処理を行うことになる。同図において、丸印は加算を示し、Wは係数との積を示している。このようにFFTは一般によく知られた演算アルゴリズムにより、総演算回数を大幅に低減している。

【0029】パーシャルFFTはさらに、実際に出力すべきデータに関する演算のみを行うFFTである。図7では、例として、2、10、18および26番目のデータの周波数分析が得られれば良いときの、実際に必要な演算を実線で囲んだ領域で示している。図から明らかのように、周期的な出力データのみを必要とする場合には、大幅に少ない演算量で良いことがわかる。

【0030】前述のように周期的に階層情報をキャリアに割り当てていれば、このように飛躍的に少ない演算量で必要な周波数分析が可能となり、受信機のハードウェア削減に大きく寄与する。

【0031】ところで、情報の階層化を幾つの階層で分割するかは情報の種類により異なることが考えられる。図6(b)は2つの階層で階層伝送する場合の例を示している。この場合、当然(a)とはパーシャルFFTの演算方法が異なる。故に、このようなパラメータ変更を行う場合には、受信機にパーシャルFFTに関する変更の情報を伝送する必要がある。この発明の制御情報は、このパーシャルFFTに関する変更も含むものであり、これに適した制御情報の伝送方法についてはすでに述べた通りである。

【0032】さらに、この場合、階層符号化のパラメータも変更しなければならない。図の例では2階層(図(b))と4階層(図(a))の例が示されているが、これらの切換えに対応して制御情報を伝送する必要がある。また、これに対応して誤り訂正符号化についてもパラメータ変更が必要となり、この情報も伝送しなければならない。

【0033】図8は、OFDM変調における各キャリアの変調形式の例である。QPSKから64QAMまでの変調形式が示されている。これらは、伝送条件および伝送容量の観点からどれかが選択される。この変調パラメータに関しても、柔軟に設定できるのが望ましいシステムである。この発明の制御情報を用いると、この変調形式を任意に設定することができる。制御情報の伝送方法は上述のエンベロープ方式だけでなく、キャリアごとにデータを送る方式でも良い。FFTのパラメータさえ変わらなければ、FFT演算で周波数分析を行うことが可能であり、前記の制御情報を得ることができるからである。

【0034】尚、良く知られているように、QPSKは差動符号化が可能であり、これを行うと受信機の構成が簡略化できる。ただし、伝送誤り率は2倍になるので、

どちらが良いかは伝送条件および受信機のハードウェア規模で最適化されなければならない。これに關しても本発明の制御情報の伝送でどちらを用いるか適宜設定することが可能となる。

【0035】(図9)は、この発明の柔軟な伝送パラメータ変更が可能なOFDM送信装置の送信ブロック図である。図13の従来例と異なる点についてのみ説明する。階層符号化された入力情報は、誤り訂正符号化および変調されて逆FFT回路6でOFDM変調波とされる際に、制御情報エンコーダ905で発生される制御シンボルが多重化される。多重位置の例は図1に示した。制御情報エンコーダ905は、送信側で設定される変調パラメータを入力とし、これらから一義的に決定される符号を発生して、図2に示すようなデータを多重化回路906に供給する。尚、階層圧縮符号化回路901、誤り訂正回路902および変調回路903には前記パラメータ情報が供給されており、これに従って伝送パラメータが変更される。

【0036】階層符号化および誤り訂正符号化のパラメータは、階層数、階層の種類(重要性)である。故に、これにしたがって回路的に対応する。例えば、階層符号化では、入力TV信号の階層分割を空間解像度の信号によって行う。このとき階層数が2であればフィルタリング処理を1回だけ行って低解像度の信号と高解像度の信号に分離する。また階層数が4であれば、上記の処理をさらに繰り返して4つの解像度に分割する。ここでは空間解像度に関して述べたが、同時に時間解像度に関しても同じように適用することができる。

【0037】誤り訂正符号化では、階層に分離されたそれぞれの情報の重要性に応じて、冗長性の異なる誤り訂正符号化を適用する。重要度の高い情報に関しては、より冗長性の大きな符号を用いて符号化し、伝送誤りの発生確立を低減するようにしている。他のパラメータとしては、伝送バースト誤りに強くするためのインターリープの深さがある。これも重要度の高い情報に関してはより深いインターリープを用いるようとする。

【0038】図10は、この発明の柔軟な伝送パラメータ変更が可能なOFDM送信装置の他の実施例のブロック図である。図9の装置と異なる点は制御情報の多重方法である。図9では、図2に対応した制御情報の伝送方式となっているが、図10では図3の制御情報伝送方式に対応している。

【0039】制御情報はFFTパラメータの変更に影響を受けないように、逆FFT後に多重伝送される。制御情報エンコーダ1002は、各信号処理回路に供給されるパラメータ情報を入力とし、これらから一義的に決定される符号で図3の波形を発生する回路である。これを多重化回路1001で多重化して伝送する。

【0040】図11は、この発明の柔軟な伝送パラメータ変更が可能なOFDM受信装置の実施例のブロック図

である。図13の装置と異なる点についてのみ説明する。尚、この装置は図9に示した送信装置と対応している。図11において、FFT回路21により周波数分析されたOFDMキャリアの位相と振幅が各キャリアごとに得られる。また、制御シンボルが多重されている位置は、タイミング同期回路1201から出力される。これらの信号から図2に示した形式で多重されている制御情報が制御情報デコーダ1201により検出される。検出された制御信号は、デコードされ、送信側で各信号処理回路を制御したような伝送パラメータに復元されて各回路1104、1105、1106に供給される。各回路における制御の内容については送信側と対称的な処理であるので省略する。このようにして、伝送条件および伝送する情報の内容に応じて適切な伝送パラメータを適宜、送信側に合わせて設定することが可能となる。

【0041】図12は、この発明の柔軟な伝送パラメータ変更が可能なOFDM受信装置の他の実施例のブロック図である。図11の装置と異なる点は制御情報の多重方法である。図11では、図2の対応した制御情報の伝送方式となっているが、図12では図3の制御情報伝送形式に対応している。

【0042】この場合、制御情報は制御情報のシンボルのエンベロープで伝送されており、FFTのパラメータも同時に変更することができる。例えばキャリア数の変更に伴うパーシャルFFT回路1101の演算方法の変更については、前述の通りである。

【0043】図12の制御情報デコーダ1103は、FFT前の時間波形を入力とし、このエンベロープから制御情報を検出およびデコードする。以下の処理については図11の装置の場合と基本的に同じである。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、OFDM階層伝送において、階層符号化、伝送路符号化、変調およびFFT演算に関する伝送パラメータを柔軟に設定することができる。この結果、伝送路の条件および伝送情報の内容に応じて、伝送効率および伝送誤り耐性などに関してその都度最適のシステム構成をとる伝送方式とその伝送装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】この発明の一実施例における制御シンボル伝送を説明するOFDM伝送フレーム構造を示す図。

【図2】上記制御シンボルの伝送形式の一実施例を説明するために示した図。

【図3】上記制御シンボルの伝送形式の他の実施例を説明するために示した図。

【図4】この発明の方法においてOFDMキャリア数の変更を説明するために示した図。

【図5】この発明の方法においてOFDMガード期間の変更を説明するために示した図。

【図6】この発明の方法においてOFDMキャリアと階

層情報の割当の変更を説明するために示した図。

【図7】パーシャルFFTを説明するために示した図。

【図8】この発明の方法においてOFDM変調形式の変更を説明するために示した図。

【図9】この発明のOFDM送信装置の一実施例を示すブロック図。

【図10】この発明のOFDM送信装置の他の実施例を示すブロック図。

【図11】この発明のOFDM受信装置の一実施例を示すブロック図。

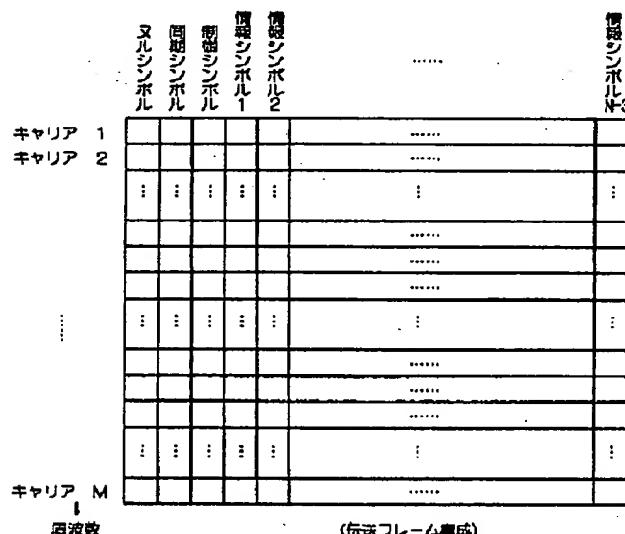
【図12】この発明のFDM受信装置の他の実施例を示すブロック図。

【図13】従来のOFDM送受信装置を示すブロック図。

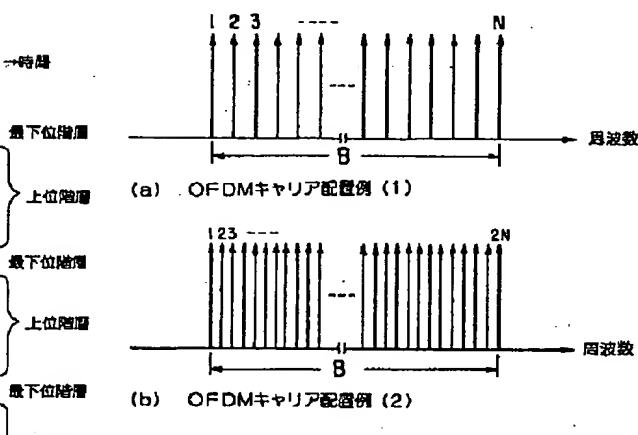
【符号の説明】

901…階層圧縮符号化回路、902…誤り訂正符号化回路、903…変調回路、904…逆FFT回路、905…制御情報符号化回路、906…多重化回路、1002…制御情報符号化回路、1001…多重化回路、1101…パーシャルFFT回路、1103…制御情報復号化回路、1104…復調回路、1105…誤り訂正復号化回路、1106…階層圧縮復号化回路、1202…制御情報復号化回路。

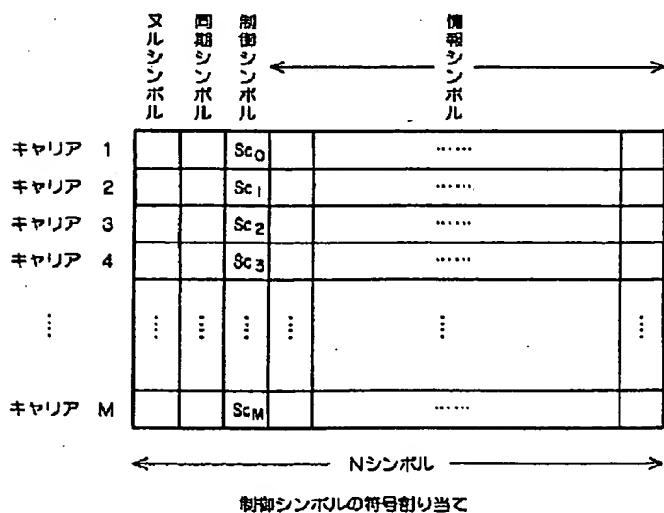
【図1】



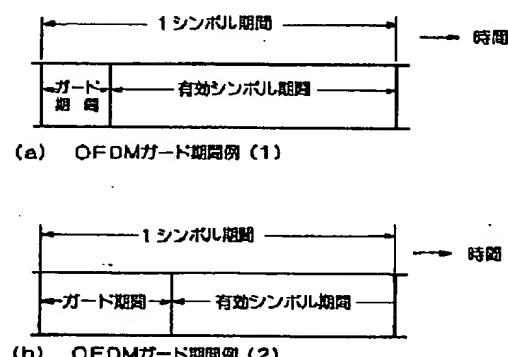
【図4】



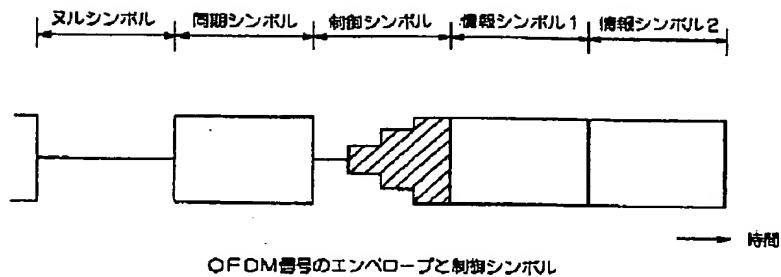
【図2】



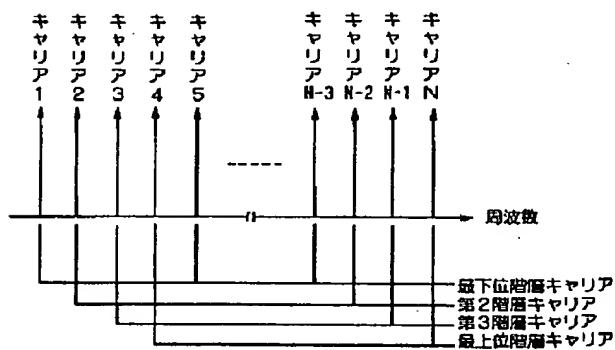
【図5】



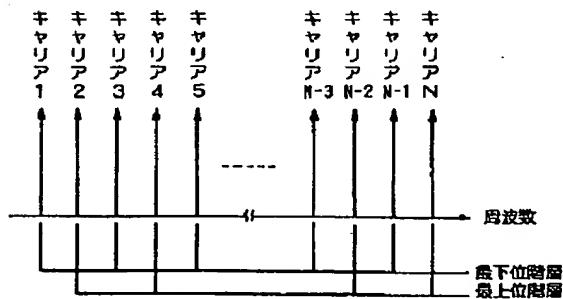
【図3】



【図6】

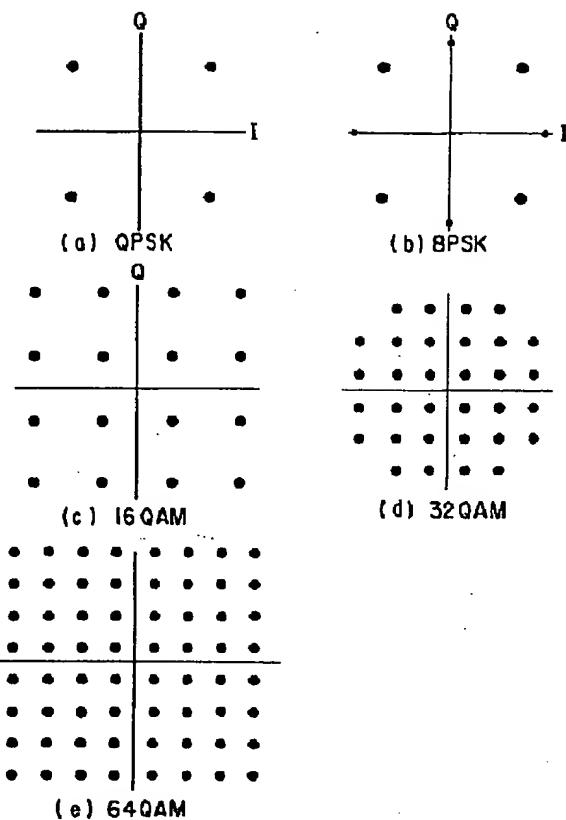


(a) 階層符号化信号のOFDMキャリアへの割り当て例 (1)

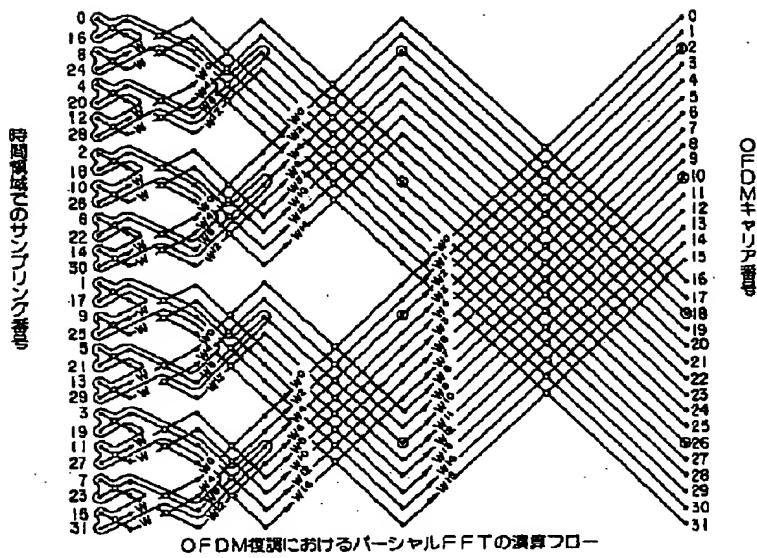


(b) 階層符号化信号のOFDMキャリアへの割り当て例 (2)

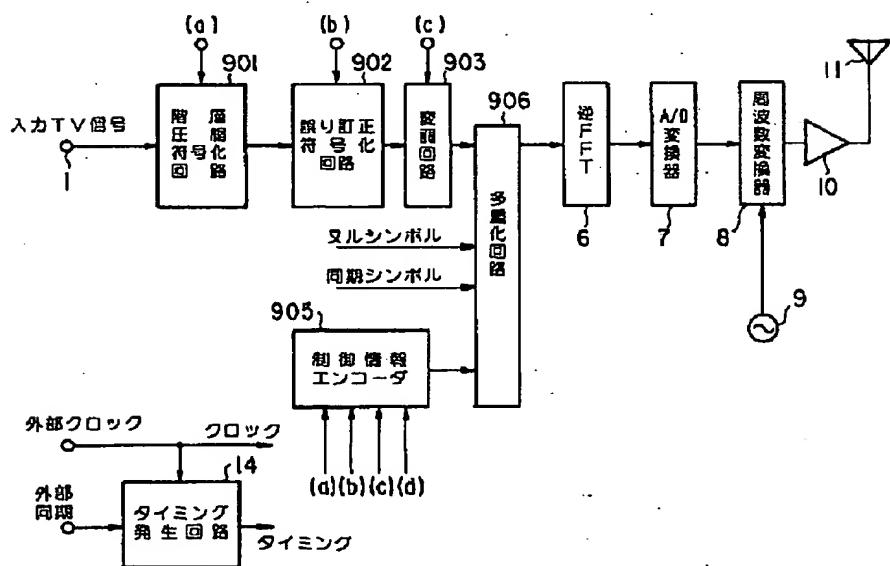
【図8】



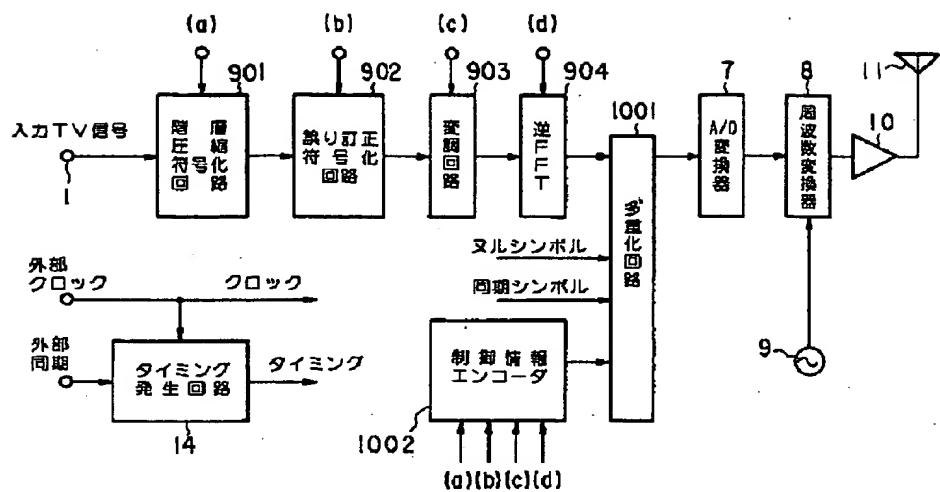
【図7】



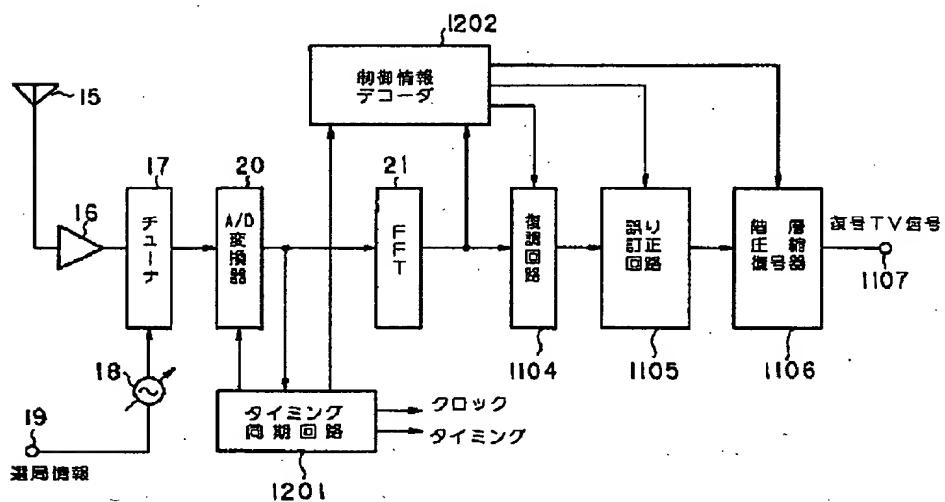
【図9】



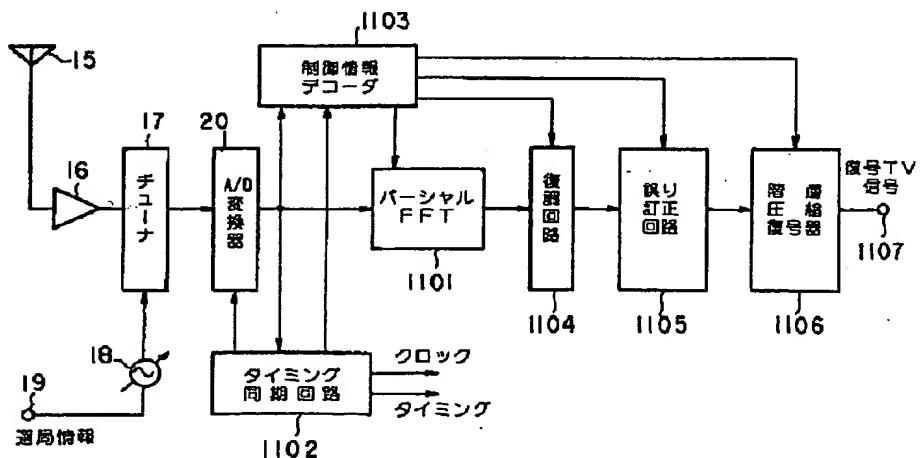
【図10】



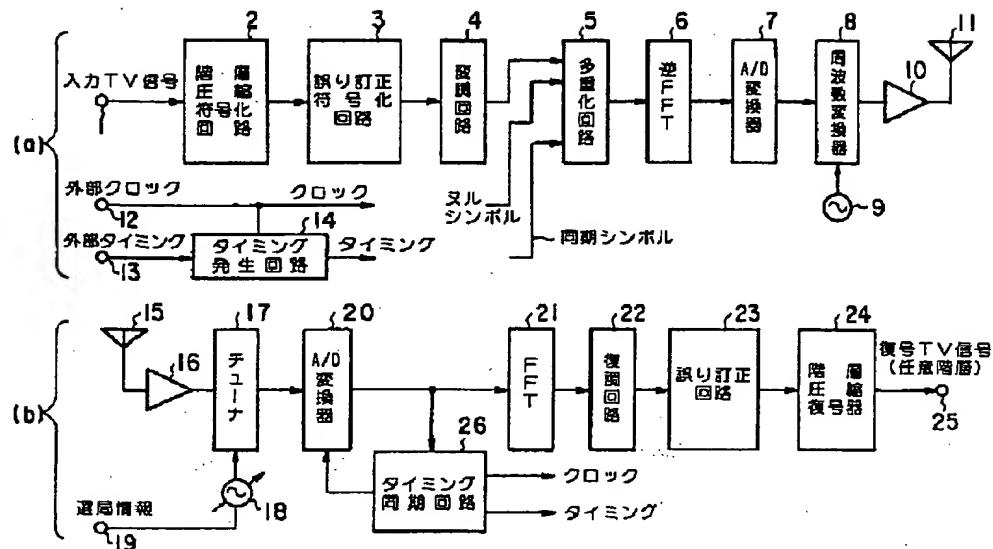
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 西川 正樹

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝マルチメディア技術研究所内

(72)発明者 佐藤 誠

東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エ
・ブイ・イー株式会社内